

	L #	Hits	Search Text	DBs	Time Stamp
1	L1	4840	(conductor or conductive) adj paste	USPA T	2003/04/2 9 13:24
2	L2	15797 2	binder	USPA T	2003/04/2 9 13:25
3	L3	123	1 same 2 with (wt\$1 or weight)	USPA T	2003/04/2 9 13:26
4	L4	6253	greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape)	USPA T; US-P GPUB	2003/04/2 9 13:26
5	L5	65	3 and 4	USPA T; US-P GPUB	2003/04/2 9 13:26
6	L6	24	((greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and porosity) and "50"	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 13:36
7	L7	12856	greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape)	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 13:41
8	L8	33561	porosity	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 13:41
9	L9	119	7 same 8	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 14:01
10	L10	11578 9	mesh	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 14:01
11	L11	102	7 and 10	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 14:26

	L #	Hits	Search Text	DBs	Time Stamp
12	L12	20904 6	polyethylene	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 14:25
13	L13	65914 9	fibers	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 14:26
14	L14	13	7 and 12 and 13	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 14:27
15	L15	77	7 and binder and 13	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 15:18
16	L16	65	7 and organic with 13	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 15:18
17	L17	37	16 not 15	EPO; JPO; DERW ENT; IBM TDB	2003/04/2 9 15:18

	Hits	Search Text	DBs	Time Stamp
1	6244	greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape)	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 13:26
2	610099	porosity or density	USPAT; US-PGPUB	2003/04/28 14:13
3	1700228	press\$3	USPAT; US-PGPUB	2003/04/28 14:14
4	58	(greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape)) with (porosity or density) with press\$3	USPAT; US-PGPUB	2003/04/28 14:59
5	1	4497677.pn.	USPAT; US-PGPUB	2003/04/28 15:10
6	4	("3505139"   "3770529"   "4009238"   "4159295").PN.	USPAT	2003/04/28 15:02
7	15	4497677.URPN.	USPAT	2003/04/28 15:05
8	102	264/650.ccls.	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 09:05
9	6253	greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape)	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 11:42
10	328277	polyethylene	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 09:13
11	177471	binder	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 09:13
12	219	(greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and polyethylene with binder	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 09:15
13	390645	fiber	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 09:14
14	3	(greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and polyethylene with binder with fiber	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 09:15
15	219	(greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and polyethylene with binder	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 09:48
16	5	("4475967"   "4749421"   "4985103"   "5019200"   "5268415").PN.	USPAT	2003/04/29 09:24
17	1	4920640.pn.	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 10:00
18	234432	mesh	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 10:00
19	813	(greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and mesh	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 10:00
20	219	((greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and mesh) and fiber	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 10:03
21	1347757	electronic or circuit or multilayer or board	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 10:04

	Hits	Search Text	DBs	Time Stamp
22	383108	conductive	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 10:04
23	154	((greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and mesh) and fiber) and ((electronic or circuit or multilayer or board) or conductive)	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 10:52
24	1298	156/233-235.ccls.	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 10:52
25	30	(greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and 156/233-235.ccls.	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 11:06
26	3144	156/230-241.ccls.	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 11:06
27	46	156/230-241.ccls. and (greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) )	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 11:06
28	16	(156/230-241.ccls. and (greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) )) not ((greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and 156/233-235.ccls.)	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 11:15
29	111722	paste	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 11:16
30	954135	transfer\$4	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 11:16
31	192	(greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and paste with transfer\$4	USPAT; US-PGPUB	2003/04/29 11:16
32	12856	greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape)	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	2003/04/29 13:41
33	846464	transfer\$4	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	2003/04/29 11:42
34	110068	paste	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	2003/04/29 11:42
35	119	(greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and transfer\$4 and paste	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	2003/04/29 12:09
36	33561	porosity	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	2003/04/29 13:41
37	149	(greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and porosity	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	2003/04/29 12:10
38	130119 0	"50"	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	2003/04/29 12:10
39	24	((greensheet or (green or ceramic) adj (sheet or tape) ) and porosity) and "50"	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	2003/04/29 13:36

TDB-ACC-NO: NN7708997

DISCLOSURE TITLE: Analysis Technique for Ceramic Green  
Sheet Microporosity.  
August 1977.

PUBLICATION-DATA: IBM Technical Disclosure Bulletin,  
August 1977, US

VOLUME NUMBER: 20

ISSUE NUMBER: 3

PAGE NUMBER: 997 - 998

PUBLICATION-DATE: August 1, 1977 (19770801)

CROSS REFERENCE: 0018-8689-20-3-997

DISCLOSURE TEXT:

2p. In this process, green sheet microporosity is  
measured by

immersing the sheet in a nonreactive fluid and  
measuring the amount  
of fluid absorbed.

- Ceramic green sheets are formulated to provide  
a microporous

sheet structure consisting of about 40% void volume.  
This porosity

exists throughout the entire sheet. However, the outer  
surfaces have

a higher concentration of binder which interrupts and  
reduces the

surface porosity. This polymer layer, therefore,  
reduces the

transmission or diffusion of any substance that must  
enter or evolve

from the internal structure. This surface porosity is a  
significant

item in multilayer ceramic technology in screening  
process steps.

The absorption of low vapor pressure metallurgical  
paste solvents to

dry and initially set the screened metallurgical  
pattern is

*porosity*

necessary.

Large variations in surface porosity will cause widely different results in screening, particularly with ink oil types of paste where a thin low porosity film will cause a slow absorption of paste solvents and a lateral flow of paste, producing shorts in poor via clearances.

- In this process green sheets are immersed in the high molecular low vapor pressure nonreactive FREON\* E-4 fluorocarbon. The

fluorocarbon absorbs at a rate relative to the sheet porosity.

Either the dull (top) or shiny (bottom) side of the green sheet can

be evaluated and classified by this process for determining sheet

screening performance. A simple technique for preparing the green

sheet sample for immersion is illustrated in Figs. 1 and 2. A green

sheet 10 is bonded with a suitable adhesive to an impervious plastic

sheet 12. A suitable forming member 14 is placed on the top surface

of sheet 10, and a suitable sealant material 16 is placed around the

forming member 14 to leave exposed area 18 of sheet 10. After

sealing, the member 14 is removed, leaving test sample 20 (Fig. 2).

The test sample is immersed in the appropriate FREON for a suitable

time, and the green sheet is subsequently removed and weighed. The

difference in weight is a measure of the liquid absorbed for a given immersion time.

\* Trademark of E. I. du Pont de Nemours & Co.

SECURITY: Use, copying and distribution of this data is subject to the restrictions in the Agreement For IBM TDB Database and Related Computer

Databases. Unpublished - all rights reserved under the  
Copyright Laws of the  
United States. Contains confidential commercial information  
of IBM exempt  
from FOIA disclosure per 5 U.S.C. 552(b)(4) and protected  
under the Trade  
Secrets Act, 18 U.S.C. 1905.

COPYRIGHT STATEMENT: The text of this article is  
Copyrighted (c) IBM  
Corporation 1977. All rights reserved.

FIG. 1

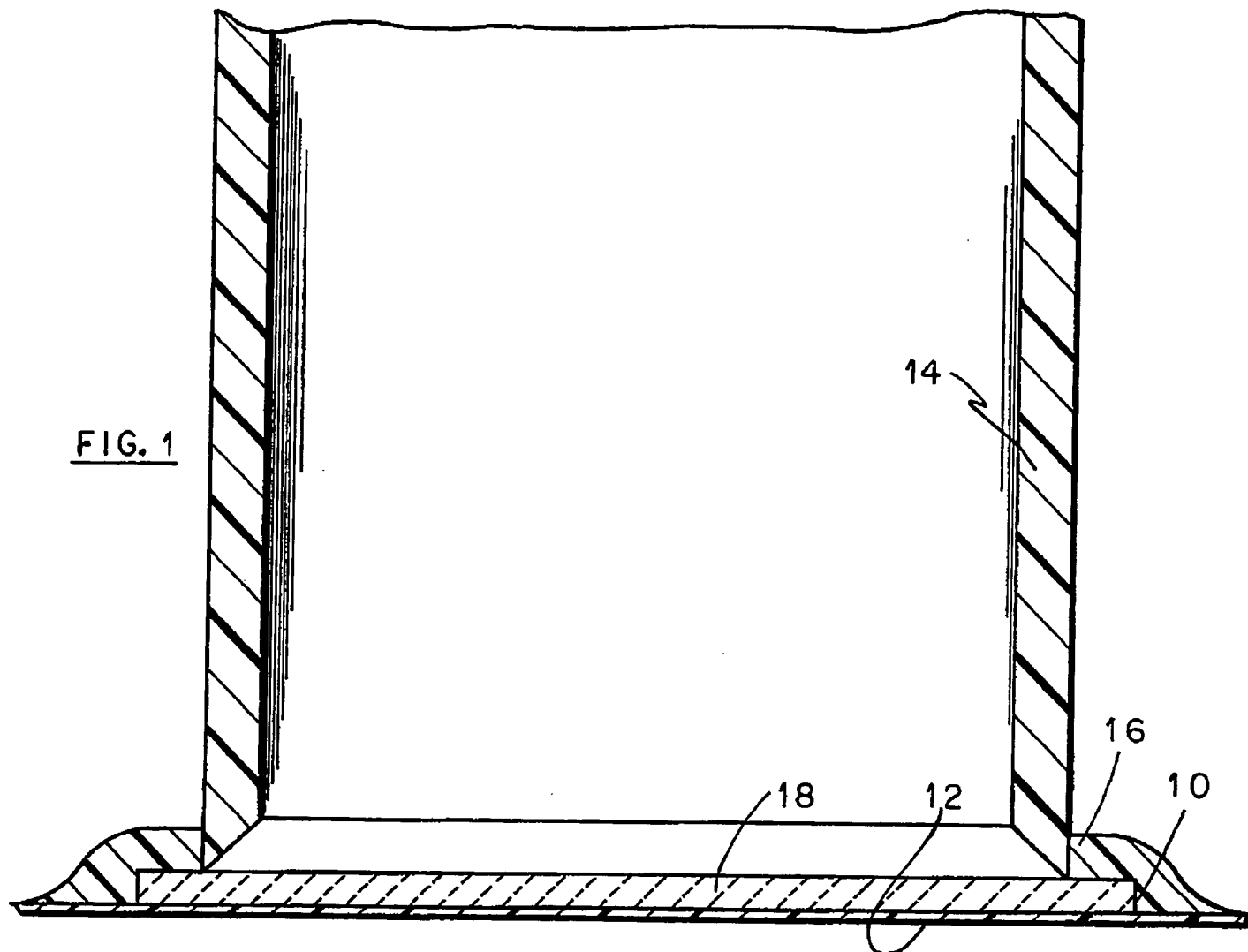
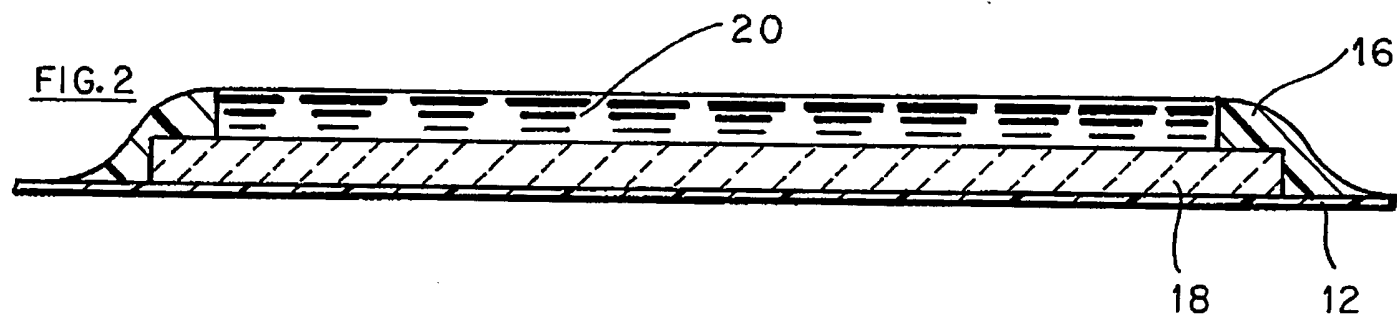


FIG. 2





DERWENT-ACC-NO: 1992-027727

DERWENT-WEEK: 199204

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Mfg. multilayered ceramic circuit  
substrate - using green sheet of porosity at least 50  
per cent, comprising ceramic powder and resin NoAbstract  
NoDwg

PATENT-ASSIGNEE: FUJITSU LTD[FUIT]

PRIORITY-DATA: 1990JP-0071880 (March 23, 1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	
LANGUAGE		MAIN-IPC	
JP 03273696 A		December 4, 1991	N/A
000	N/A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 03273696A	N/A	
1990JP-0071880	March 23, 1990	

INT-CL (IPC): H05K001/03, H05K003/46

ABSTRACTED-PUB-NO:

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

DERWENT-CLASS: A85 L03

CPI-CODES: A12-E07; A12-W12G; L03-H04E5;

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-273696

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>H 05 K 3/46  
1/03

識別記号

庁内整理番号

H 6921-4E  
L 7011-4E

⑬公開 平成3年(1991)12月4日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭発明の名称 多層セラミック回路基板の製法

⑯特 願 平2-71880

⑰出 願 平2(1990)3月23日

⑱発明者 今 中 佳 彦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑲発明者 阿 部 理 一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑲発明者 若 村 正 人 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑲発明者 亀 原 伸 男 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑳出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 ㉑代理人 弁理士 青 木 朗 外4名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

多層セラミック回路基板の製法

## 2. 特許請求の範囲

1. セラミック粉末と樹脂を含んで成り空隙率50%以上のグリーンシートを用いることを特徴とする多層セラミック回路基板の製法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔概 要〕

多層セラミック回路基板の製法に関し、40層以上でもデラミネーションのない多層セラミック回路基板を提供することを目的とし、グリーンシートとして空隙率50%以上のものを使用するように構成する。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明はコンピュータ等の電子機器に用いられる多層セラミック回路基板の製法に係る。近年、コンピュータのシステムの高速度化の要求に伴い、回路基板中での信号の遅延を抑えることが必要に

なっている。このため、微細回路網を3次元的に、限られたスペース内で形成できる多層セラミック回路基板が注目され、現在回路基板の主流になりつつある。複雑な長距離回路を基板内に収めるためには、回路基板の層数を増すことが望ましい。

## 〔従来の技術〕

従来法ではグリーンシートの積層体はつぎのように作製していた。すなわち、セラミック粉末とバインダ、可塑剤等の有機成分からなるグリーンシートを加熱し、グリーンシート内の有機成分を再軟化させる。これが接着剤として働く。さらに、加熱と同時に一軸方向に圧力を加える。この温度を上げたときに得られる接着作用と圧力によりグリーンシート積層体を得られる。すなわち、従来は再軟化した樹脂を機械的に密着させていた。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

このような従来法による多層セラミック回路基

板の層数は40層以下が一般的であった。これ以上、層数を増やすと、層間のデラミネーションが起きていた。

これは、各層の配線パターンによる凹凸部に対して積層時にグリーンシートが完全に密着するまで変形しきれない部分が残るためである。

そこで、本発明は各層のグリーンシートの接着をより良好にして層間デラミネーションを防止し、40層以上の多層セラミック回路基板の製造を可能にする方法を提供することを目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明はセラミック粉末と樹脂を含んで成り空隙率が50%以上のグリーンシートを用いることを特徴とする多層セラミック回路基板の製法を提供する。

グリーンシートの空隙率は組成と乾燥条件により制御することが可能である。普通のグリーンシートの製造条件と自然乾燥では40%位の空隙率が得られる。本発明はこれを50%以上にすることが

に成形した。なお、この時成形後の乾燥は40℃でゆっくりと行った。得られたグリーンシートは厚みと重量より空隙率を求めたところ、空隙率は53%であった。

次に、これらのグリーンシートを100mm角に切断し、さらにパンチによりビアホールを形成した。この後、ビアホール中に銅ペーストを印刷充填した。つぎに、表面の回路を銅ペーストを用いて印刷した。つぎに、これらの印刷済グリーンシートを45枚重ね合わせ、金型内に入れ、温度150℃、圧力20MPaでプレスし、積層した。このグリーンシート積層体を窒素雰囲気、1000℃、5時間で焼成し、回路基板を得た。

表1 セラミック、ガラスの調合組成

	(wt%)
アルミナ	50
珪酸ガラス	50

特徴であるが、空隙率は例えば90%でも容易に調整できる。空隙率が50%より小さいと、積層時のグリーンシートの伸びが不足し、配線パターンによる凹凸部を完全に包むように変形することができないため、層間デラミネーションの原因になる。

#### 〔作用〕

グリーンシートを加圧加熱すると、樹脂の軟化によりグリーンシートが伸びるほか、空隙が潰れてグリーンシートの伸び量が大きくなるように作用する。そのため、配線パターンの凹凸部もより良好に包み込まれた一体化した積層体を得ることができる。このため、層間デラミネーションも防止される。

#### 〔実施例〕

表1に示す組成のセラミック、ガラス粉末とバインダ、可塑剤、溶剤を表2の割合に調合し、ボールミルで20時間混練した。得られたスラリーをドクターブレード法で厚さ200μmのグリーンシー

表2 グリーンシートの調合組成

	(wt%)
アルミナ+珪酸ガラス (合計)	43
アクリル樹脂	8
ジブチルフタレート	4
アセトン	15
メチルエチルケトン	30

次に上記と同様にして、但し、乾燥条件を変えたり、圧縮して空隙率を調整したグリーンシートを用い、かつ積層数を変えて多層基板を作製し、層間デラミネーションの有無を調べた。結果を表3に示す。

表3

	10層	30層	50層
空隙率30%	デラミ無し	デラミ有り	デラミ有り
空隙率40%	デラミ無し	デラミ無し	デラミ有り
空隙率50%	デラミ無し	デラミ無し	デラミ無し

〔発明の効果〕

本発明によれば、密着性の良い一体の超多層グリーンシート積層体を得られるので、層間デラミのない超多層セラミック回路基板を得られる。

特許出願人

富士通株式会社

特許出願代理人

弁理士 青 木 朗

弁理士 内 田 幸 男

弁理士 石 田 敬

弁理士 山 口 昭 之

弁理士 西 山 雅 也

第1頁の続き

②発 明 者 丹 羽 紘 一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内